

Rajoittunut nilkan dorsiflexio riskitekijänä polven eturistisiteen (ACL) urheiluvammoissa

Kirjallisuuskatsaus

Lasse Sopanen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2017
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapeutti (AMK), fysioterapian koulutusohjelma

Tekijä(t) Sopanen Lasse	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 04/2017
	Sivumäärä 41	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Rajoittunut nilkan dorsiflexio riskitekijänä polven eturistisiteen (ACL) urheiluvammoissa Kirjallisuuskatsaus		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutti (AMK), fysioterapeutin tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Helminen, Eeva & Kurunsaari, Merja		
Toimeksiantaja(t) -		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Polven eturistisiteen (ACL) vammaa voidaan pitää yhtenä yleisimpänä vammana urheilijoiden parissa. Erityisesti kontaktittomien ACL- vammojen määrä on ollut merkittävässä kasvussa viimeiset vuodet. Huippu-urheilijoista ainoastaan 83 % ja amatööriurheilijoista 63 % kuntoutuu rekonstruktioleikkauksen jälkeen vammaa edeltävälle tasolle. ACL- vammojen ennaltaehkäisyn kannalta on ensisijaisen tärkeää löytää uusia ja tehokkaita keinoja diagnosoida ACL-vammaan johtavia riskitekijöitä urheilun parissa.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, onko rajoittunut nilkan dorsiflexio riskitekijä ACL- vammaan. Rajoittuneen nilkan dorsiflexion on todettu vaikuttavan polven flexioon rajoittavasti. Suljetussa ketjussa polveen kohdistuvien voimien ja rajoittuneen polven flexion seurauksena taipuu polvi usein valgus- virheasentoon, jolloin polven kyky vastaanottaa siihen kohdistuvia voimia heikkenee. Juuri polven flexion aikana tapahtuva valgus- virheasento yhdistettynä sääriluun ulkorotatioon ovat yhdistelmänä tyypillinen ACL- vammamekanismi.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin integroivana kirjallisuuskatsauksena kvalitatiivisella tutkimusotteella. Kirjallisuuskatsaukseen sisällytettiin kuusi tutkimusta. Opinnäytetyön tavoitteena oli vastata ennalta asetettuihin tutkimuskysymyksiin.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen yhteenvedona todetaan, että rajoittunutta nilkan dorsiflexiota voidaan pitää riskitekijänä kontaktittomaan ACL- vammaan. Opinnäytetyöllä haluttiin tuoda tietoisuuteen kaikille urheilun parissa työskenteleville ammattilaisille uusi ja vähän tutkittu riskitekijä ACL- vammojen ennaltaehkäisemiseksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
ACL- vamma, rajoittunut nilkan dorsiflexio, ennaltaehkäisy, fysioterapia, urheiluvammat		
Muut tiedot		

Author(s) Sopanen Lasse	Type of publication Bachelor's thesis	Date 04/2017
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 41	Permission for web publication: x
Title of publication Restricted ankle dorsiflexion as a risk factor in ACL – sport injuries Descriptive literature review		
Degree programme Bachelor's degree of Physiotherapy		
Supervisor(s) Helminen, Eeva & Kurunsaari, Merja		
Assigned by -		
<p>Abstract</p> <p>ACL- injury is considered as one of the most common injuries in sports. Especially the number of non-contact ACL- injuries has been significantly growing the past years. Only 83% of elite athletes and 63% of amateur athletes recover to pre-reconstruction level after surgery. To prevent ACL- injuries it is essential to find new and effective instruments to diagnose predictor factors for ACL- injuries in sports.</p> <p>The aim of the thesis was to determine if the restricted ankle dorsiflexion range of motion (ROM) is a risk factor for ACL- injury. Restricted ankle dorsiflexion ROM has been found to decrease the knee flexion ROM. Due to the ground reaction forces affecting the knee together with restricted knee flexion ROM in closed kinetic chain the knee is often forced to move to valgus displacement. Resulting in a decrease in the knee's ability to absorb ground reaction forces. Knee valgus displacement together with lateral rotation of tibia is considered to be a typical ACL- injury mechanism.</p> <p>Thesis was conducted as an integrative literature review as a qualitative research method. Six studies were included in the literature review. The objective of the thesis was to answer predetermined research questions.</p> <p>According to the findings of the current literature review, a restricted ankle dorsiflexion ROM can be considered as a risk factor for non-contact ACL- injury. A further purpose of the current literature review was to bring awareness to professionals working with athletes about new and less studied risk factor for ACL- injury prevention.</p>		
Keywords/tags (subjects)		
ACL- injury, restricted ankle dorsiflexion ROM, prevention, physiotherapy, sport injuries		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Alaraajan toiminnallisesta anatomiasta ja fysiologiasta	4
2.1	Lantio rengas	7
2.2	Polvinivel	7
2.2.1	Eturistiside (ACL).....	10
2.3	Nilkkanivel ja sen liikkuvuus	12
2.3.1	Nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisääminen	16
3	ACL- vammat	17
4	Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	19
5	Tutkimusmenetelmät.....	20
5.1	Tutkimusote ja aineiston hankintamenetelmä	20
5.2	Sisällönanalyysi.....	20
6	Toteutus.....	21
6.1	Työn taustat ja aikataulu	21
7	Kirjallisuuskatsaus	24
8	Tulokset.....	31
8.1	Rajoittuneen nilkan dorsiflexion yhteys polviniveleen	31
8.2	Rajoittunut nilkan dorsiflexio riskitekijänä ACL:n urheiluvammoissa	31
8.3	Nilkan dorsiflexion liikerajoitukseen vaikuttaminen.....	32
9	Pohdinta.....	32
9.1	Tulosten pohdinta ja luotettavuus	32
9.2	Tulevaisuus	35
	Lähteet	37

Kuviot.

Kuvio 1. Luinen lantio rengas ja alaraajan luusto anteriorisesti kuvattuna.....	6
Kuvio 2. Etureiden pinnalliset ja syvät lihakset anteriorisesti kuvattuna	9

Kuvio 3. Takareiden pinnalliset ja syvät lihakset posteriorisesti kuvattuna	10
Kuvio 4. Polvinivel ja eturistiside (anterior cruciate ligament) anteriorisesti kuvattuna	12
Kuvio 5. Nilkkanivel ja nivelsiteet mediaalisesti kuvattuna	13
Kuvio 6. Nilkkanivel ja nivelsiteet lateraalisesti kuvattuna	14
Kuvio 7. Säären ja pohkeen lihakset kuvattuna anteriorisesti ja lateralisesti	15
Kuvio 8. Pohkeen pinnalliset ja syvät lihakset posteriorisesti kuvattuna	16

Taulukot

Taulukko 1. Tärkeimmät nilkkaa liikuttavat lihakset, jatkuu seuraavalla sivulla	14
Taulukko 2. Urheiluun palaamiseen kulunut aika lajeittain.....	18
Taulukko 3. Opinnäytetyön aikataulut, jatkuu seuraavalla sivulla	23
Taulukko 4. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, jatkuu seuraavalla sivulla	29

1 Johdanto

Polven vammoja voidaan pitää yksinä yleisimpinä vammoina urheilijoiden vammoja tarkastellessa. (Hootman, Dick & Agel 2007). Erityisesti eturistisiteen nivelsiderepeämät, eli ACL- vammat, ovat yleisimmin diagnosoituja vammoja amatööriurheilussa. (Amraee, Alizadeh, Minoonejhad, Razi & Amraee 2015. Kiapour & Murray 2014). Kaikista ACL-vammoista ilman kontaktia syntyneiden vammojen osuus on ollut viime vuodet merkittävässä kasvussa. Kontaktittomilla ACL- vammoilla tarkoitetaan tilanteita, joissa urheilija ei koe fyysistä kontaktia, vaan ACL- repeämä on useimmiten seurausta nopeasta suunnanmuutoksesta, terävästä leikkauksesta, hyppy- tai alastulotilanteesta tai nopeasta jarrutuksesta. Kontaktittomien ACL- vammojen määrien kasvu on saanut tutkijat selvittämään vammoihin johtavia biomekaanisia ja neuromuskulaarisia syitä. (Amraee ym. 2014. Dill, Begalle, Frank, Zinder & Padua 2014. Malloy, Meinerz, Geiser & Kipp 2014. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015)

Alaraajan liikemalleja, biomekaniikkaa ja virheellisiä liikeratoja on tutkittu kliinisissä laboratorio-olosuhteissa kontaktittomien ACL- vammojen riskitekijöiden tunnistamiseksi. Keskeisimpiä ACL- ligamentin kuormitukseen vaikuttavia tekijöitä ovat polvinivelessä tapahtuvat sivuttainen (frontaalitaso) ja rotaatiosuuntainen (transversaalitaso) liike yhdistettynä sääriluun eteenpäin suuntautuvaan liikkeeseen (sagittaalitaso). Nämä edellä mainitut liikesuunnat yhdistettynä kevyesti koukistettuun polviniveleen ja vahvaan etureiden lihasten supistukseen aiheuttavat tutkitusti ACL- ligamentille suurimman mahdollisimman kuormituksen. (Dill ym. 2014)

ACL- vammojen ennaltaehkäisyn kannalta on ensisijaisen tärkeää löytää yksinkertaisia ja tehokkaita keinoja diagnosoida sekä havaita ACL- vammoihin johtavia riskitekijöitä urheilun parissa. (Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015) Erilaisten polven ja lantion liikeharjoitusten ja lihaskontrollin merkitystä ACL- vammojen ennaltaehkäisyssä on tutkittu alan ammattilaisten johdolla, mutta vasta viime vuosina nilkan, ja erityisesti dorsiflexion liikkuvuuden merkitystä on tutkittu enemmän. (Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015)

Rajoittuneen nilkan dorsiflexion on todettu vaikuttavan polven flexioon rajoittavasti laskeutumis- ja suunnanmuutostilanteissa. Kun polven flexio on rajoittunut, ja samanaikaisesti polven pitäisi kantaa ja vastaanottaa suuria voimia, taipuu polvi usein valgus- virheasentoon kompensoidakseen rajoittunutta flexiota. (Fong, Blackburn, Norcross, McGrath & Padua 2011. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015) Samaan aikaan, polven rajoittuneen liikeradan vuoksi, polveen kohdistuvat maavastavoimat kasvavat, sillä polven kyky vastaanottaa siihen kohdistuvia voimia heikkenee sen flexion rajoittuessa. (Hoch, Farwell, Gaven & Weinhandl 2015) Juuri polven flexion aikana tapahtuva valgus- virheasento ja sääriluun ulkorotaatio ovat yhdistelmänä tyypillinen ACL- vammamekanismi. (Magee ja muut 2009, 555.)

Tämä opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoituksena on selvittää viimeisimmän tutkitun tiedon perusteella rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutusta polven eturistisiteen urheiluvammoihin. Opinnäytetyön tavoitteena on tuoda tietoisuuteen nilkan liikkuvuuden merkitys ACL- urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä. Työ on suunnattu urheilun parissa työskenteleville ammattilaisille, jonka vuoksi kirjoitetussa tekstissä käytetään hyväksi latinankielistä sanastoa ja fysioterapian ammattikieltä. Työssä käytetään tieteellisiä artikkeleita, tutkimuksia sekä alan kirjallisuutta luoden työlle tietopohjaa anatomiasta, biomekaniikasta ja fysiologiasta. Työssä käsitellään yleisesti alaraajaa, alaraajan linjausta ja kineettistä ketjua tarkentuen ACL:n ja nilkan anatomiaan sekä fysiologiaan.

2 Alaraajan toiminnallisesta anatomiasta ja fysiologiasta

Liikkeet ja toiminnot tapahtuvat ihmiskehossa liikeketjussa, eli kineettisessä ketjussa. Tämä tarkoittaa, että alimmassa nivelessä tapahtuva liikkeen vaikutus vaikuttaa läpi koko kineettisen ketjun aina ylimpään niveleen asti. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012) Kineettinen ketju on helppo mieltää ajatuksena ”kaikki vaikuttaa kaikkeen”. Alaraajaa voidaan tarkastella, joko avoimessa (jalka irti maasta), tai suljetussa kineettisessä ketjussa (jalka kiinni maassa). Vamman riski on huomattavasti suurempi suljetussa ketjussa, sillä alaraajan nivelet toimivat yhdessä yhtenä kokonaisuutena. Kun yhteen alaraajan kineettisen ketjun niveleen kohdistuu voimakkaita voimia, on

myös muiden ketjun nivelten vastaanotettava osa kohdistuvasta voimasta.

Kineettiseen ketjuun kohdistuvat voimat tuottavat liikettä ja liian suuret voimat aikaansaavat vammoja. Kineettisen ketjun hahmottaminen ja ymmärtäminen on tätä opinnäytetyötä lukiessa ratkaisevaa, sillä suljetussa ketjussa rajoittunut nilkan dorsiflexio vaikuttaa ylöspäin polviniveleen rajoittavasti, mikä osaltaan taas vaikuttaa ylöspäin seuraaviin niveliin. (Magee 2014, 768)

Alaraajojen toiminnallista anatomiaa tarkasteltaessa on syytä nostaa esille myös alaraajalinjaus. Optimaalinen alaraajalinjaus syntyy silloin, kun luinen rakenne on virheetön ja henkilön lihastasapaino on riittävän hyvä. Lisäksi tarvitaan hyvä motorinen kontrolli. Optimaalisesti kuormituslinja alkaa lonkkanivelen kantavalta pinnalta ja jatkuu polvi- ja nilkkanivelen keskeltä nilkan keskiosan läpi 1. ja 2. varpaan tyvinivelen väliin. Kaikki alaraajatoiminta, rennosta kävelystä räjähtäviin kiihdytyksiin ja suunnanmuutoksiin, pyrkii noudattamaan tätä linjaa. (Aho 2011, 278) Alaraajalinjausta, polven linjauspoikkeamaa ja Q- kulmaa käsitellään lisää opinnäytetyön polven toiminnallista anatomiaa käsittelevässä kappaleessa 2.2 Polvinivel.

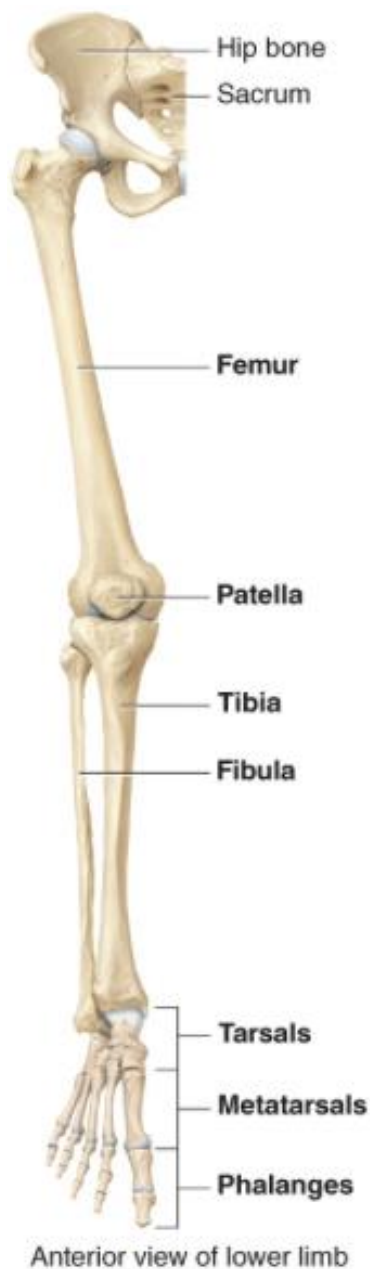
Nivelet luokitellaan niiden anatomisten ominaisuuksien ja toiminnallisten liikkeiden sallivien ominaisuuksien perusteella. (Tortora & Grabowski 2003, 244)

Opinnäytetyössä käsiteltävät polvinivel ja ylempi nilkkanivel ovat molemmat synoviaaliniveleitä. Synoviaalinivelellä tarkoitetaan liitosta, jossa luut liikkuvat toisiinsa nähden liukuvassa kosketuksessa. Synoviaalinivelessä on tunnistettavissa seuraavat rakenteet: nivelpinnat, nivelkapseli ja nivelontelo. Usein synoviaalinivelestä löytyvät liikelaajuuksia tukevia ja kulutusrasitukselta suojaavia rakenteita, kuten nivelsiteet, nivelvälilevyt ja synoviaalipussi. (Hervonen 2004, 64).

Polvinivelen ja ylempien nilkkanivelen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat perifeeriset hermot lähettävät haarojaan nivelten nivelkapseleihin ja nivelsiteisiin. Perifeeristen hermojen avulla esimerkiksi urheilija rekisteröi nivelessä tapahtuvaa liikettä ja nivelen asentoa. Nivelsiteissä ja nivelkapselissa on myös vapaita hermopäätteitä, jotka rekisteröivät pääasiassa kipuaistimuksia. (Hervonen 2004, 69) Verenkiertonsa nivelet saavat suurien nivelten ympärille muodostuneista valtimoista. Valtimosuonet kulkevat nivelkapselin sisään ja haarautuvat tiheäksi kapillaariverkoksi membrana synovialiksen (nivelkapselin sisempi sidekudoskalvo) sidekudoksessa.

(Hervonen 2004, 71) Näin nivelkapseli ja nivelsiteet saavat happea ja ravinteita, kun taas verisuonet kuljettavat pois hiilidioksidia ja nivelten kuona-aineita. (Tortora & Grabowski, 2003, 244) Vahingoittuessaan nivelkapseli vuotaa runsaasti verta. ACL:n fysiologiaa käsitellään lisää kappaleessa 2.2.1. Eturistiside (ACL).

Opinnäytetyön tietopohjana hyödynnettiin anatomian perustietämystä. Alaraajaa käsitellään yleisesti lantiorengaan ja polvinivelen anatomian näkökulmasta syventyen aina ACL:n ja nilkan anatomiaan. Kuviossa 1 esitettynä luinen lantiorengas ja alaraajan luut.



Kuvio 1. Luinen lantiorengas ja alaraajan luusto anteriorisesti kuvattuna

(Tortora & Derrickson 2006)

2.1 Lantio rengas

Lantio rengas on luinen holvimainen rakenne, joka kannattelee koko kehon painoa. Lantio rengas muodostuu kahden lonkkaluun (os coxae) nivelyssä posteriorisesti ristiluuhun (os sacrum) vahvan SI- nivelen (art. sacroiliaca) välityksellä. Anteriorisesti lonkkaluuta yhdistää häpyluuliitos (symphysis pubis). (Hervonen 2004, 100) SI- nivel ja symphysis pubis välittävät yhdessä selkärangan kuorman alaraajoihin. SI- nivel ja symphysis pubis yhdessä luovat elastisuutta luitse lantio renkaaseen ja ovat olennainen osa alaraaja-maakontaktin aiheuttaman kuormituksen absorboinnissa. (Magee 2014, 649)

Lonkkaluu on kolmen toisiinsa luutuneen luun kokonaisuus ja tavallisesti anatomiassa puhutaan näistä luista erillisillä nimillä: suoliluu (os ilium), häpyluu (os pubis) ja istuinluu (os ischium). Yhdessä nämä kolme luuta muodostavat lonkkaluun lonkkamaljan (acetabulum). Lonkkanivel on alaraajan tyvinivel, jossa reisiluun pää (caput femoris) niveltyy syvälle lonkkaluun lonkkamaljaan. (Hervonen 2004, 209) Lonkkanivelellä on vahva nivelkapseli ja vahvat lihakset tukemassa sen toimintaa. Lisäksi sitä tukevat kolme vahvaa ligamenttia: lig. iliofemorale, lig. ischiofemorale ja lig. pubofemorale. Näin muodostuu lonkkanivelen moniakselinen, vahva ja stabiili pallonivel. (Magee 2014, 689)

2.2 Polvinivel

Polvinivel sijaitsee alaraajan polivälissä lonkkanivelen ja nilkkanivelen välissä. Lonkka- ja nilkkanivelen toimintakyky vaikuttaa suoraan myös polven toimintakykyyn. Esimerkiksi alaraajan linjausviat, rakenteelliset muutokset ja liikkeen vajaatoiminnat lonkka- ja nilkkanivelessä usein aiheuttavat muutoksia polvinivelessä ja altistavat polven uudelleenlaiselle kuormitukselle. (Sahrmann 2011, 354)

Polvinivel on elimistön suurin nivel nivelpintojen pinta-alaa mitattaessa. Polvinivelessä nivELYVÄT toisiinsa reisiluun (os femur) alapään nivelnastat (condylukset) sääriluun (tibia) nivelpintoihin. (Hervonen 2004, 224)

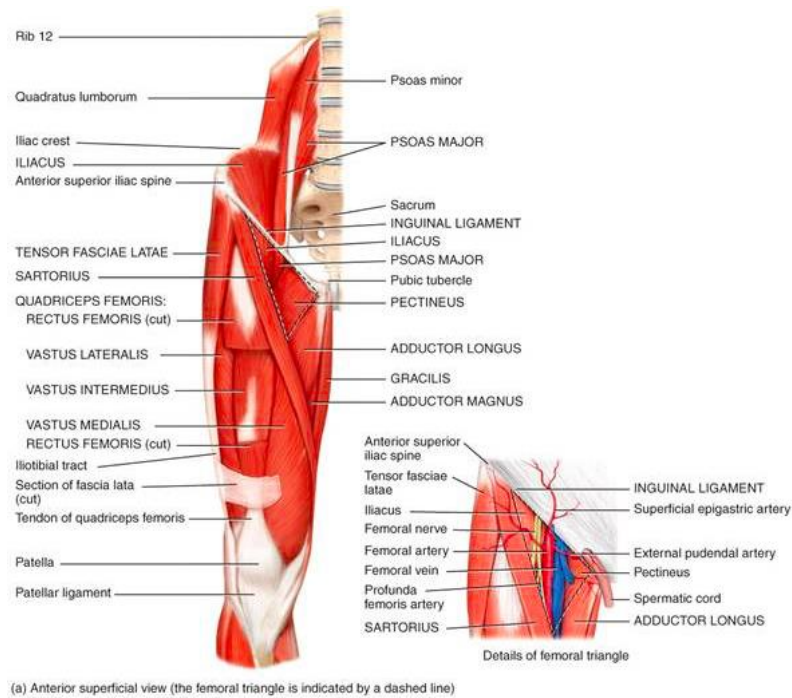
Reisiluun varsinaiset nivelpinnat muodostuvat mediaalisesta ja lateraalisesta nivelnastasta. Nämä nivelpinnat nivELYVÄT sääriluun kahteen proksimaaliseen nivelnastaan ja niiden nivelpintoihin (facies articularis superior tibialis). Reisiluun mediaalisen ja lateraalisen nivelnastan väliin jää kuoppa (fossa intercondylaris). Kumpaakin reisiluun nivelnastaa päällystää nivelpinta, joka yhtyy anteriorisesti. Tähän yhteiseen anterioriseen nivelpinta-alueeseen (facies patellaris) nivELYT polvilumpio (patella). Sääriluun nivelnastojen välissä etupuolella on vahvasti kehittynyt kyhmy (tuberositas tibiae) johon kiinnittyy polvilumpion jänne (lig patellae). (Hervonen 2004, 224, 225)

Polvinivelessä nivelpinnat sopivat huonosti toisiinsa ja tätä varten nivelen sisältä löytyvät nivelkierukat (meniscukset). Polvinivelen nivelkierukat eivät ole täydellisiä välilevyjä vaan C-kirjaimen muotoisia rustokappaleita, jotka mahdollistavat muotoonsa nähden mahdollisimman suuren tukipinnan nivelelle polven kaikissa eri asennoissa ja suojelevat nivelpintoja mekaanisilta vaurioilta. Mediaalinen nivelkierukka on lisäksi kiinnittynyt voimakkaaseen sisempään polven sivusiteeseen (lig. collaterale mediale), mikä tekee siitä vähemmän liikkuvan ja näin alttiimman vaurioille (Hervonen 2004, 229)

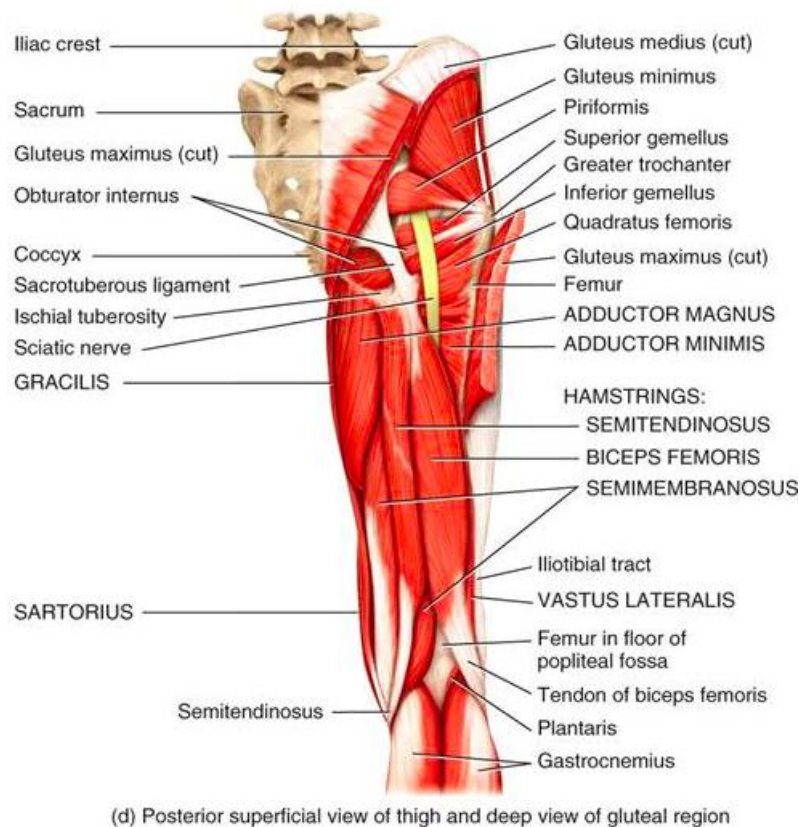
Polvinivelet joutuvat kantamaan koko yläruumiin painon ja siten niihin kohdistuu suuria hetkittäisiä rasituksia. Nivelpinnat eivät pysy toisissaan kiinni itsestään, joten erittäin vahvat nivelsiteet pitävät reisiluun ja sääriluun toisiinsa nähden paikoillaan. Polven tärkeimmät nivelsiteet ovat sivusiteet: sisempi sivuside (lig. collaterale mediale), ulompi sivuside (lig. collaterale laterale) ja nivelkapselin sisällä kulkevat ristisiteet: eturistiside (lig. anterior cruciata) ja takaristiside (lig. posterior cruciata). (Hervonen 2004, 229)

Nivelsiteiden lisäksi polviniveltä tukevat vahvat reiden lihakset. Erityisesti polvinivelelle tukea tuovat reiden anteriorisen ja posteriorisen lihasaition lihakset. Anterioriseen lihasaitioon kuuluvat Quadriceps femoris (m. Rectus femori, m. Vastus lateralis, m. Vastus medialis ja m. vastus intermedius) ja m. Sartorius. Kaikkien näiden

viiden lihasten funktiona on polven ojennus. Posteriorinen lihasaitio käsittää Hamstring- lihakset (m. Biceps femoris, m. Semitendinosus, m. Semimembranosus). Hamstring- lihasten funktiona on ensisijaisesti polven koukistus. (Tortora & Grabowski, 2003, 370) Etu- ja takareiden lihakset ovat esiteltynä kuvioissa 2 ja 3.



Kuvio 2. Etureiden pinnalliset ja syvät lihakset anteriorisesti kuvattuna (Tortora & Derrickson 2006)



Kuvio 3. Takareiden pinnalliset ja syvät lihakset posteriorisesti kuvattuna
(Tortora & Derrickson 2006)

Polven linjauksessa puhutaan tyypillisesti Q-kulmasta. Q- kulma kertoo sääriluun ja reisiluun välisestä linjauksesta ja niiden muodostamasta kulmasta. (Almeida, Carvalho e Silva, França, Magalhães, Burke & Marquesa, 2016) Erilaiset polven linjauspoikkeamat vaikuttavat alaraajan linjaukseen ja sen kuormituksen kestoon sekä nivelten kuormitukseen kaikkialla kineettisessä ketjussa. Frontaalitason valgus ja varus -virheasennot rasittavat polven nivelpintoja epäsymmetrisesti. (Ahonen & Sandström 2011, 282) Rajoittuneen nilkan dorsiflexion on tutkitusti todettu altistavan valgus -virheasentoon ja sitä kautta aiheuttavan kasvaneen riskin ACL-vammalle. (Fong ym. 2011. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015)

2.2.1 Eturistiside (ACL)

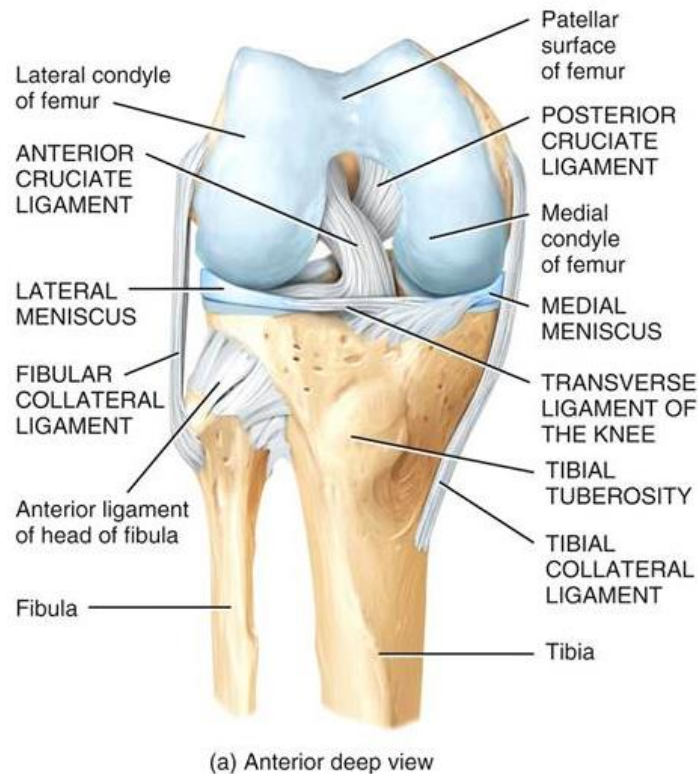
ACL lähtee sääriluun area intercondylaris anteriorista taaksepäin viistosti ylös kiinnittyen reisiluun lateraalisen nivelnastan sisäisivulle. (Hervonen 2004, 228) ACL laajenee reisiluun insertiostaan ylöspäin lateraalisesti ja posteriorisesti kahteen kimppuun kulkiessaan sääriluun insertioon: anteromediaaliseen ja

posterolateraaliseen. (Whiting & Zernicke 2008, 168) ACL:n pääasiallisena tehtävänä on rajoittaa sääriluun eteenpäin suuntautunutta liikettä reisiluuhun nähden ja rajoittaa sääriluun lateraalista rotaatiota polvinivelen flexiossa. (Hervonen 2004, 228; Magee 2014, 805) Lisäksi ACL rajoittaa polven valgus ja varus -virheasentoja. (Whiting & Zernicke 2008, 168)

Kireimmillään ACL on polven ääriflexiossa ja ääriextensiossa. ACL:n anteromediaalinen kimppu kiristyy polven ollessa flexiossa ja rentoutuu extensiossa, kun taas posteromediaalinen kimppu käyttäytyy päinvastoin. (Whiting & Zernicke 2008, 168)

ACL koostuu pääsääntöisesti tyypin I –kollageenisäikeistä ja se kestää noin 2160N vetovoiman. (Dallo, Chahla, Mitchell, Pascual-Garrido, Feagin & LaPrade 2017) ACL:n kyky parantua vammasta on heikko, sillä sen verenkierto on vähäistä. Molemmat ristisiteet, sekä taka- että eturistiside, saavat verenkiertonsa reiden valtimosta. Valtimosta jakautuu neljä haaraa takaristisiteen verenkiertoon ja ainoastaan yksi haara eturistisiteen verenkiertoon. Eturistisiteen reisiluun ja sääriluun insertioiden verisuonet ovat niukkoja ja vähäisiä eivätkä siten pysty tarjoamaan tarvittavaa tukea osittain repeytyneen nivelsiteen paranemiseen. (Dallo ym. 2017) Lisäksi ACL:n sijainti nivelkapselin sisällä on paranemisprosessille epäedullinen. (Takata, Nakase, Toratani, Numata, Oshima, Kitaoka & Tsuchiya 2017)

Mainittakoon vielä, että Wahlstedtin ja Rasmussen-Barrin (2014) mukaan naisilla AC-ligamentti on pienempi, kuin miehillä, suhteutettuna koko kehon painoon. Näin ollen naisten nivelsiteen vetolujuus ja venymiskyky ovat myös vähäisempiä, millä osittain selitetään naisten AC-ligamentin vammautumisherkyys.



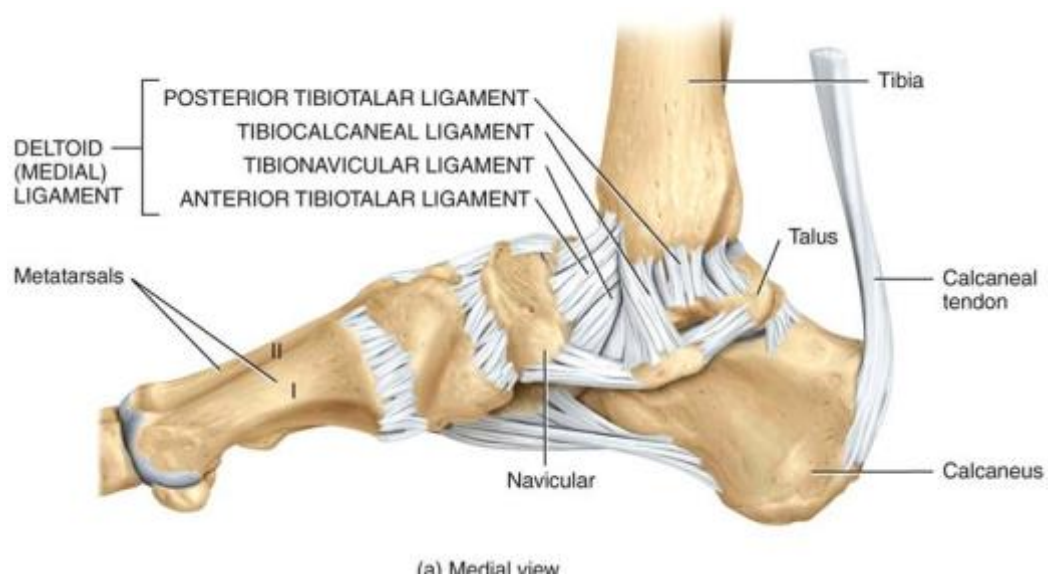
Kuvio 4. Polvinivel ja eturistiside (anterior cruciate ligament) anteriorisesti kuvattuna (Tortora & Derrickson 2006)

2.3 Nilkkanivel ja sen liikkuvuus

Nilkalla ja jalkapöydällä monimutkainen tehtävä kantaessaan koko yläruumiin painoa erilaisissa toiminnallisissa tehtävissä. Nilkan on oltava joustava, mukauduttava epätasaisiin pintoihin, kestävä siihen kohdistuvia suuria voimia ja sallia muun vartalon liikettä eri suuntiin suljetussa ketjussa. Toisinaan nilkan on suoriuduttava jäykän vipuvarren roolissa, kun alaraajan suuria lihaksia käytetään liikuttamaan koko muun kehon painoa eri suuntiin räjähtävissä liikkeissä. Lisäksi nilkalla on tärkeä rooli tasapainon säätelyssä ja kehon asennon aistimisessa. (Sahrmann 2011, 439)

Nilkka on useiden toisiinsa niveltyvien luiden ja yksittäisten nivelten kokonaisuus. Nilkan luut muodostavat jalkapöytäholvin, joka niveltyy suorakulmaisesti säären luiden kanssa. Holvirakenteen välityksellä koko ruumiin paino jakaantuu tasaisesti jalkapöydän ja kantapään kesken. Nilkan liikkeet tapahtuvat kahdessa eri nivelessä, ylemmässä nilkkanivelessä (art. talocruralis) ja alemmassa nilkkanivelessä, joka puolestaan muodostuu kahdesta erillisestä nivelestä (art. talocalcaneonavicularis ja art. subtalaris). (Hervonen 2004, 242)

Opinnäytetyön kannalta merkittävässä roolissa oleva ylempi nilkkanivel (art. talocruralis) muodostuu telaluun (os talus) niveltymässä sääriluun ja pohjeluun muodostamaan haarukkaan. Nivel on tyypiltään sarananivel, jota vahvistavat sivuilta voimakkaat nivelsiteet. Nilkan mediaalinen kollateraalligamentti on nimeltään lig. deltoideum, jossa on yhteensä 4 osaa (pars tibiotalaris posterior, pars tibiocalcanearis, pars tibiotalaris anterior ja pars tibionavicularis). Lateraalisisessa kollateraalligamenttissa on kolme selkeästi toisistaan erotettavaa ligamenttia (lig. fibulotalare posterior, lig. calcaneofibulare ja lig talofibulare). Molempien kollateraalligamenttien yhteinen tehtävä on lukita telaluu sääriluun ja pohjeluun muodostaman haarukan sisään ja estää nilkkaa taipumasta sivulle. (Hervonen 2004, 245)



Kuvio 5. Nilkkanivel ja nivelsiteet mediaalisesti kuvattuna
(Tortora & Derrickson 2006)



Kuvio 6. Nilkkanivel ja nivelsiteet lateraalisesti kuvattuna

(Tortora & Derrickson 2006)

Tukevista kollateraalliligamenteista huolimatta ylempi nilkkanivel ei ole jäykkä sarananivel. Jalkapöytää koukistettaessa säärtä kohti (dorsiflexio) kiilautuu telaluu malleolihaarukkaan, vähentäen samalla koko nilkan liikkuvuutta. Jalkapöytää ojennettaessa (plantaariflexio) telaluun kontakti malleolihaarukkaan päinvastoin vähenee ja samalla nivelpintojen välinen kontakti löystyy. Tässä asennossa eversio-inversio liikettä voidaan suorittaa vapaammin. (Hervonen 2004, 245)

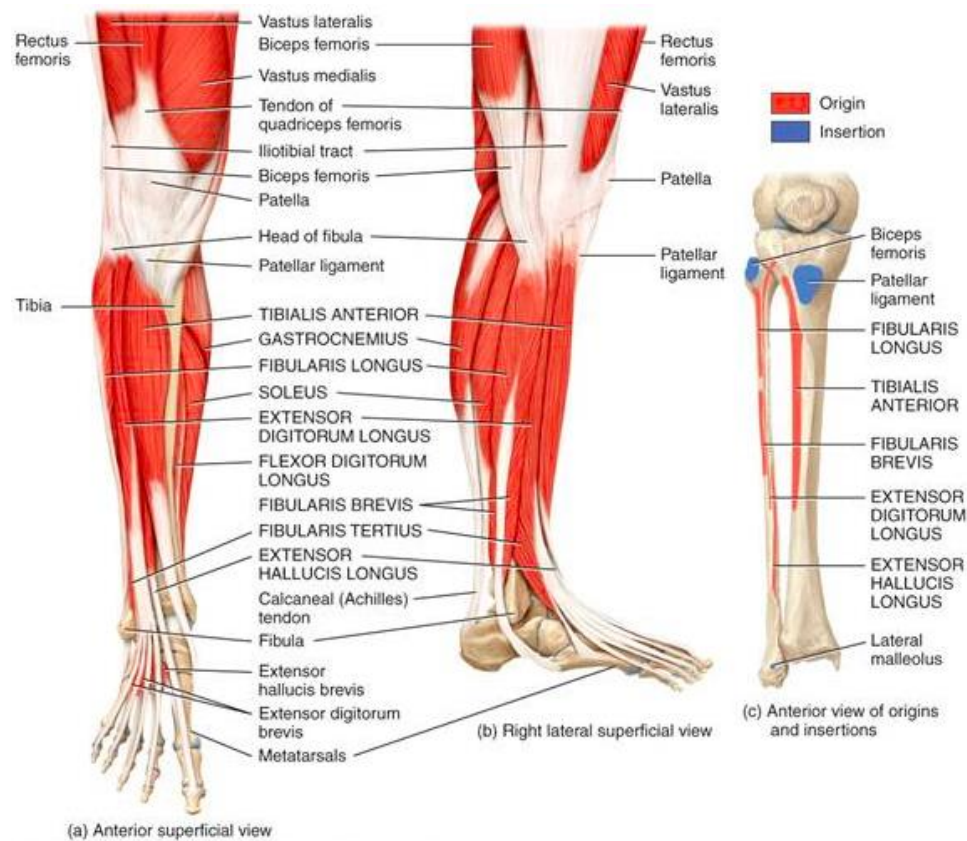
Opinnäytetyön kannalta tärkeimmät nilkkaa liikuttavat lihakset ja niiden päätehtävät esiteltynä taulukossa 1 Tortoran ja Grabowskin (2003, 373) mukaan.

Taulukko 1. Tärkeimmät nilkkaa liikuttavat lihakset, jatkuu seuraavalla sivulla

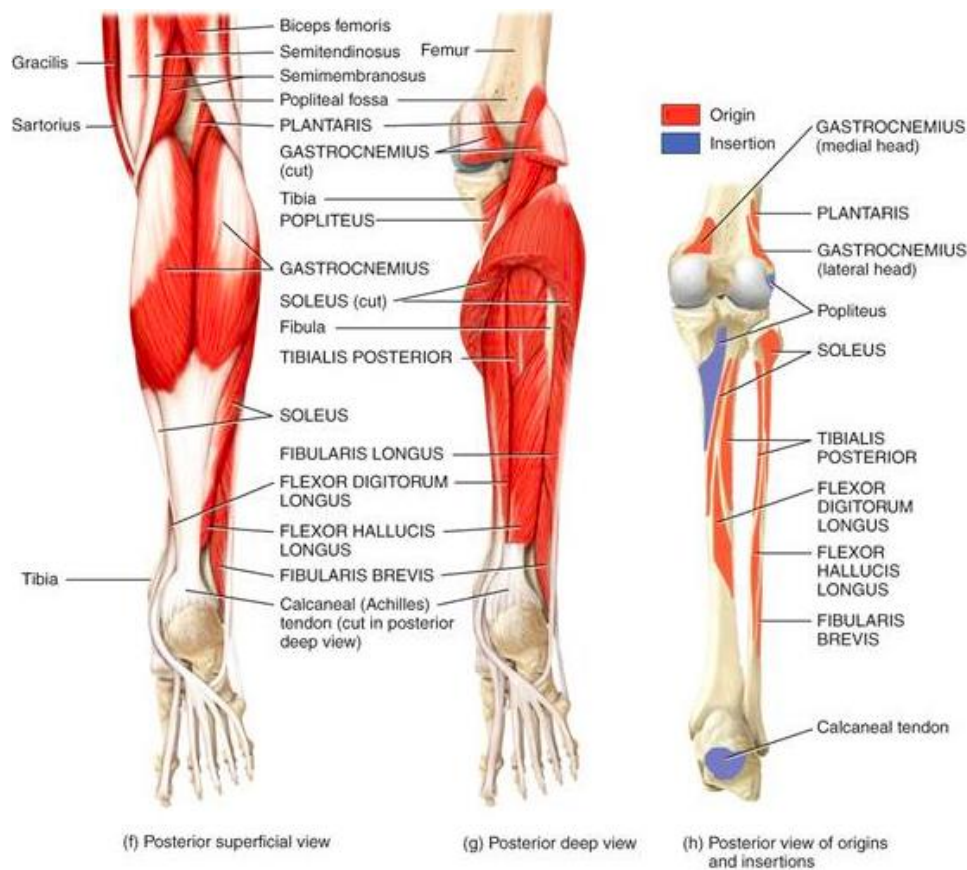
Lihassaitio	Lihakset	Päätehtävät
Jalan etummainen lihasaitio. (Anterior compartment of the leg)	m. Tibialis anterior, m. Extensor hallucis longus, m. extension digitorum longus, Peroneus tertius.	Tuottaa nilkan dorsiflexiota.
Jalan ulompi lihasaitio. (Lateral compartment of the leg)	m. Peroneus longus, m. Peroneus brevis.	Tuottaa nilkan plantaariflexiota ja eversiota.

Jalan taaempi pinnallinen lihasaitio. (Superficial posterior compartment of the leg)	m.Gastrocnemius, m. Soleus, m. Plantaris.	Tuottaa nilkan plantaariflexiota.
---	--	--------------------------------------

Säären ja pohkeen lihakset ovat esiteltynä kuvioissa 7 ja 8.



Kuvio 7. Säären ja pohkeen lihakset kuvattuna anteriorisesti ja lateralisesti
(Tortora & Derrickson 2006)



Kuvio 8. Pohkeen pinnalliset ja syvät lihakset posteriorisesti kuvattuna
(Tortora & Derrickson 2006)

2.3.1 Nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisääminen

Riittävä dorsiflexio ylemmässä nilkkanivelessä on kriittinen sääriluun koukistuessa jalkapöydän päälle kävellessä, juostessa ja muissa tehtävissä painon ollessa nilkan päällä. Esimerkiksi kävelyyn vaaditaan minimissään 10° dorsiflexio (polvi suorana mitattuna) ja juoksemiseen 30° dorsiflexio. Dorsiflexion liikkuvuuteen vaikuttavat m. Gastrocnemius, m. Soleus, akillesjänne ja ylempää nilkkaniveltä tukevat nivelsiteet sekä nivelkapseli. Ilman riittävää dorsiflexiota ihmiskeho tuottaa korvaavia liikemalleja, jotka usein kuluttavat alaraajaa ja altistavat erityisesti urheilijan erilaisille vammoille. (Sahrmann 2011, 443) Moseley, Crosbie ja Adams (2003) tekivät nilkan liikkuvuutta ja motoriikkaa tutkivan tutkimuksensa perusteella jaottelun huonoon nilkan dorsiflexion liikkuvuuteen ($4.3^\circ - 11.2^\circ$) ja normaaliin nilkan dorsiflexion liikkuvuuteen ($11.2^\circ - 25.0^\circ$).

Nilkan dorsiflexion liikkuvuuteen voidaan vaikuttaa useilla hoitomuodoilla.

Tutkimusten perusteella yhtenä tehokkaimpana hoitomuotona pidetään Maitland III-asteen mobilisaatiota yhdistettynä m. Gastrocnemiuksen ja m. Soleuksen venyttelyyn. (Kang, Lee, Kim, Kim & Oh, 2015. Venturini, Penedo, Peixoto, Chagas, Ferreira & de Resende, 2007) Erilaisia mobilisaation tekniikoita on käytössä useita ympäri maailmaa ja niiden tehokkuutta on pyritty tarkastelemaan ja vertailemaan tutkimusten avulla.

Nivelen liikkuvuuteen voidaan vaikuttaa myös Kaltenbornin mobilisaation tekniikalla. (Agarwal, Raza, Moiz, Anwer & Alghadir 2016) Pohjoismaissa kehitetty ja harjoitettu Kaltenbornin mobilisaation tekniikka soveltaa manuaalisessa terapiassa tietoa ja taitoa urheilulääketieteestä, perinteisestä fysioterapiasta, ortopediasta, kiropraktiikasta ja osteopatiasta. Kaltenbornin mobilisaatiolla pyritään vaikuttamaan nivelen toimintahäiriöihin ja nivelen rajoittuneeseen liikkeeseen. (Kaltenborn, Evjenth, Kaltenborn, Morgan & Vallowitz 2011, 1)

3 ACL- vammat

ACL- vammat ovat hyvin yleisiä ja arviolta noin 350 000 kappaletta ACL-rekonstruktioleikkausta suoritetaan vuosittain Yhdysvalloissa. Suurin osa vammoista tapahtuu urheilutilanteissa 15– 25 vuotiailla nuorilla. (Dill ym. 2014) Noin 70 % kaikista ACL-vammoista ovat niin sanottuja kontaktittomia ACL- vammoja, jolloin tapaturmaan ei liity toisen urheilijan tai esimerkiksi laitojen kontaktia, vaan vamma syntyy nopean suunnanmuutoksen, hypystä laskeutumisen tai terävän jarrutuksen seurauksena. (Amraee ym. 2015. Fong ym. 2011. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015) ACL- vamman kärsineillä urheilijoilla on kasvanut riski kierrukka- ja rustovammaan sekä kroonisen epävakaan aiheuttamaan aikaiseen nivelrikkoon. (Takata ym. 2017) ACL- vamma on myös usein traumaattinen tapahtuma urheilijan uralla, jolla voi olla jopa uran lopettava vaikutus. Noin 1/5 huippu-urheilijoista ei palaa urheilun pariin tai vammaa edeltävälle tasolle ACL- rekonstruktioleikkauksen jälkeen. (Lai, Ardern, Feller, Webster 2017)

Tyypillinen vammamekanismi ACL- vammaan on kuormitetun ja koukistuneen polven valgus- virheasento yhdistettynä sääriluun ulkokierto. (Magee ym. 2009, 555.) Opinnäytetyössä korostuu ACL- vammojen riskitekijäksi pidetty rajoittunut nilkan dorsoflexio, sillä rajoittunut dorsiflexio johtaa rajoittuneeseen flexioon polvinivelessä ja kasvaviin maavastavoimiin. Yhdessä tämä yhdistelmä altistaa kuormitetun jalan valgus- virheasentoon ja sitä kautta kasvattaa riskiä ACL- vammalle. (Amraee ym. 2015. Fong ym. 2011. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015)

ACL- vammat ja muut nivelsiderepeämät luokitellaan luokkiin I-III. I- asteen vammassa ainoastaan muutamia sidekudossäikeitä venähtää tai repeää, jolloin paluu urheilun pariin tapahtuu yleensä nopeasti ilman erityistä hoitoa. II- asteen vammassa suurempi osa nivelsiteen säikeistä on vaurioituneita ja nivelessä voidaan todeta lievä löysyys, mutta ei täydellistä pettämistä. III- asteen vammassa nivelside on kokonaan poikki, jolloin vamma vaatii joko pitkäjänteistä konservatiivista hoitoa ja huippu-urheilijan tapauksessa hyvin usein leikkausta. (Takata ym. 2017)

Leikkauksesta kuntoutuminen takaisin pelikuntoon vie urheilijalta paljon aikaa. ACL- vamman ja leikkauksen jälkeiseen kuntoutukseen käytetty aika vaihtelee vamman vakavuudesta ja urheilulajista riippuen. Taulukossa 2 esitetty Takatan ja muiden (2017) mukaan huippu-urheilijan paluu (esitettynä kuukausina) takaisin lajinsa pariin ACL- rekonstruktioleikkauksen jälkeen.

Taulukko 2. Urheiluun palaamiseen kulunut aika lajeittain

Urheilulaji	Kulunut aika leikkauksesta urheiluun palaamiseen
Jalkapallo	6– 10,2 kuukautta
Amerikkalainen jalkapallo	8,2– 13 kuukautta
Rugby	Noin 6 kuukautta
Koripallo	10,7– 11,8 kuukautta
Jääkiekko	7,8– 9,8 kuukautta

ACL- vamman kärsineistä huippu-urheilijoista noin 83 % kuntoutuu ACL- rekonstruktioleikkauksen jälkeen vammaa edeltävälle suoritustasolle, kun taas amatööriurheilijoista kuntoutuu ainoastaan 63 %. Tähän eroon vaikuttavat muun

muassa huippu-urheilijoiden kova fyysinen suoritustaso, polven proprioseptiset ominaisuudet, psykologinen määrätietoisuus, saatavilla oleva paras mahdollinen hoito sekä huippu-urheilijan henkilökohtainen halu/tahto taloudelliseen menestymiseen. (Lai ym. 2017)

Tämän lisäksi, että ACL- vamma on urheilijalle fyysisesti vakava tapaturma ja taloudellisesti kallista, vaikuttaa se myös psykologisesti. Psykologisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi pelko vamman uusiutumisesta, urheilullisen identiteetin ja/tai itseluottamuksen menettäminen, keskittymisen häiriöt sekä kaipuu takaisin rakastamansa lajin pariin. Edellä mainitut psykologiset kuormittavat tekijät voivat johtaa masennukseen, mikä puolestaan vaikuttaa huonoon toiminnalliseen toimintakykyyn ja kuntoutukseen vaikuttaen suoraan vammasta kuntoutumisen lopputulokseen ja urheilijan uran jatkumiseen. (Wu, Liu, Dines, Kelly & Garcia, 2016)

4 Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutusta ACL- urheiluvammoihin integroivan kirjallisuuskatsauksen avulla. Tarkoituksena oli tutkia valikoidun tiedon perusteella (tieteelliset artikkelit, tutkimukset, kirjallisuus) rajoittuneen nilkan dorsiflexion ja ACL- vamman yhteyttä sekä yleisyyttä. Tämä opinnäytetyö tuo esille tärkeän ja uuden näkökulman nilkan dorsiflexion liikkuvuuden ja yleisen ACL- urheiluvamman välillä.

Opinnäytetyön tavoitteena on myös luoda uutta tietoa urheilun parissa työskenteleville fysioterapeuteille ja urheilualan ammattilaisille nilkan dorsiflexion liikkuvuuden merkityksestä ACL- vamman ennaltaehkäisyssä. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on vastata ennalta asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

Laajan tarkoituksen ja tarkan tavoitteen seurauksena tutkimuskysymykset muotoiltiin seuraavasti:

- 1. Minkälainen yhteys rajoittuneella nilkan dorsiflexiolla on polviniveleen?**
- 2. Miten rajoittunut nilkan dorsiflexio vaikuttaa polven ACL- urheiluvammoihin?**

3. Miten nilkan dorsiflexion liikerajoitukseen voidaan vaikuttaa?

5 Tutkimusmenetelmät

5.1 Tutkimusote ja aineiston hankintamenetelmä

Opinnäytetyöntekijä halusi kuvata työn ilmiötä mahdollisimman monipuolisesti, joten opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valittiin integroiva kirjallisuuskatsaus. Integroiva kirjallisuuskatsaus on hyvä tapa luoda uutta tietoa jo tutkitusta aiheesta, mikä koettiin merkitykselliseksi lähdetessä työstämään kyseistä tutkimusta. Systemaattiseen katsaukseen verrattuna integroiva katsaus tarjoaa selvästi laajemman kuvan ilmiötä käsittelevästä kirjallisuudesta, koska aineiston keräämistä ei ole tarkasti rajattu. Lisäksi integroiva kirjallisuuskatsaus auttaa kirjallisuuden tarkastelussa sekä kriittisessä arvioinnissa. (Salminen 2011, 8.)

Opinnäytetyön tutkimusotteeksi valittiin kvalitatiivinen lähestymistapa tutkimuskysymysten pohjalta. Kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus, on tyypillisesti luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedonhankintaa ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa. Tässä työssä tutkimus toteutettiin kvalitatiivisen tutkimuksen tyypillisten piirteiden mukaisesti joustavasti ja suunnitelmia muutettiin olosuhteiden mukaisesti. Lopullinen tutkimussuunnitelma kehittyi lopulliseen muotoonsa tutkimuksen edetessä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 136, 161)

Tämä laadullinen tutkimus raportoitiin muistaen erilaiset laadullisen tutkimuksen perinteet sekä noudattaen hyviä eettisiä periaatteita. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 129, 160)

5.2 Sisällönanalyysi

Laadullisen aineiston analyysin tarkoitus on luoda aineistoon selkeyttä ja tuottaa uutta tietoa tutkittavasta asiasta. (Eskola & Suoranta 1998, 138)

Kirjallisuuskatsauksen aineiston sisällön analyysimenetelmänä käytettiin teemoittelua, mitä pidetään yhtenä tavallisimmista analyysimenetelmistä laadullisen aineiston käsittelyssä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 224) Tässä tutkimuksessa

sisällönanalyysiä on käytetty sovelletusti, sillä se tarjoaa selvästi laajemman kuvan valitusta aineistosta. Teemoittelun avulla aineistosta nostettiin esille tutkimusongelmaa valaisevia teemoja. Teemoittelun avulla oli mahdollista vertailla tiettyjen teemojen esiintymistä ja ilmenemistä aineistossa ja siten aineistosta voitiin poimia keskeisimmät aiheet. (Eskola & Suoranta 1998, 175) Tässä kirjallisuuskatsauksessa käytetyt teemat olivat: rajoittuneen nilkan dorsiflexion liikkuvuuden merkitys polvinivelessä, rajoittunut nilkan dorsiflexio ja polven ACL-vammat, nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisääminen ja ACL- vammojen ennaltaehkäisy.

6 Toteutus

6.1 Työn taustat ja aikataulu

Aihe opinnäytetyölle alkoi muodostua opinnäytetyön tekijän ollessa vaihto-oppilaana Hollannissa, Groningenissa Hanze University of Applied Sciencesissä keväällä 2016. Vaihto-opiskelun aikana opinnäytetyön tekijä osallistui polven ja nilkan urheiluvammoja käsittelevälle kurssille. Urheiluvammoja käsittelevän kurssin opettaja painotti nilkan toiminnallisuuden vaikutusta yleisiin urheiluvammoihin. Etenkin nilkan dorsiflexion liikkuvuuden merkitystä korostettiin polven ja lonkkanivelen liikehäiriöistä ja urheiluvammoista keskustellessa. Kurssin päätteeksi opinnäytetyön tekijä tuotti ryhmätyönä tuotoksen nilkan liikkuvuuden merkityksestä polven vammoihin.

Edellä mainitun kurssin aikana opinnäytetyön tekijän syvempi pohdinta keskittyi nilkan liikkuvuuden merkitykseen ACL- vammoissa urheilumaailmassa. Koska opinnäytetyön tekijän alkuperäisenä tarkoituksena oli tuottaa opinnäytetyö urheiluun liittyen, vaikutti aihe nilkan dorsiflexion vaikutuksesta ACL- vammoihin mielenkiintoiselta ja sopivalta. Lisäksi opinnäytetyön tekijä katsoi mielenkiintoisena lisänä opinnäytetyön aiheen syntymisen Hollannissa vaihdon aikana. Näin työn valmistauduttua, valmiiseen tuotokseen olisi yhdistettävissä urheiluvammat ja urheilufysioterapian opiskelu ulkomailla.

Opinnäytetyön tekijän ensisijaisena tarkoituksena oli tuoda esille nilkan liikkuvuuden merkitys ACL- vammoissa. Vielä opinnäytetyön alkuvaiheessa työntekijä pohti harjoittelupankin toteuttamista nilkan liikkuvuuden lisäämiseksi, mutta lopulta opinnäytetyön pääpaino asetettiin teorian esittämiseksi työn aihealueen rajaamiseksi.

Aineiston hankintamenetelmäksi valittiin integroiva kirjallisuuskatsaus, mikä salli väljemmät kriteerit tiedonhauille verrattuna systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Aineiston haku kirjallisuuskatsausta varten suoritettiin kahdessa osassa. Toukokuussa 2016 opinnäytetyön tekijä suoritti alustavaa aineiston hakua Hollannissa varmistuakseen tutkimuksen tarkoituksellisuudesta ja varmistaakseen tarvittavan laajan tieteellisen materiaalin löytymisen. Vastaavia ja samaa aihetta käsitteleviä opinnäytetöitä ei Thesesus.fi tietokannasta löytynyt. Lisäksi opinnäytetyön tekijä haki aiheeseen liittyviä suomenkielisiä tutkimuksia ja artikkeleita Google Scholar – hakukoneen avulla. Kyseistä hakukonetta käyttäen, ei täysin vastaavia tutkimuksia opinnäytetyön aiheeseen liittyen löytynyt. Näiden toimenpiteiden perusteella opinnäytetyön tekijä varmistui työn tarkoituksellisuudesta ja eteni opinnäytetyön aihe ehdotukseen.

Opinnäytetyön varsinainen aineiston haku suoritettiin hyödyntämällä Jyväskylän Ammattikorkeakoulun kirjaston Janet- tietokantaa joulukuussa 2016. Janet- tietokannan hakukonetta käytettiin sen monipuolisuuden takia, mutta lopulta kaikki varsinaiseen kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyt tutkimukset valikoituivat PubMed- tietokannasta. JAMKin käyttöoikeuksien avulla opinnäytetyön tekijä sai luettavakseen yhteensä neljän tutkimuksen kokonaiset tekstit. Amraeen ja muiden (2015) sekä Wahledt & Rasmussen-Barrin (2014) tutkimusten kokonaiset tekstit opinnäytetyön tekijä oli hankkinut manuaalisina versioina jo aikaisemmin kesällä Hanzen käyttöoikeuksia hyväksikäyttämällä.

Opinnäytetyön aiheeseen liittyviä tutkimuksia haettiin tietokannoista käyttämällä erilaisia hakusanayhdistelmiä. Hakusanayhdistelmiä, joita käytettiin tarkoituksenmukaisten tutkimusten löytämiseksi, olivat: ”ankle dorsiflexion AND acl”, ”limited ankle dorsiflexion AND non-contact anterior cruciate ligament injury”, ”ankle dorsiflexion AND acl AND kinematics”, ”limited ankle dorsiflexion AND acl”,

“ankle displacement AND knee injury” “ankle dorsiflexion AND acl AND biomechanics”.

Tutkimusten sisäänottokriteereiksi asetettiin seuraavat ehdot:

- Tutkimuksen tuli käsitellä rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutusta polven ACL-vammoissa
- Tutkimuksen tuli olla suomen- tai englanninkielinen
- Tutkimuksen tuli olla enintään 10 vuotta vanha (2006– 2016)
- Opinnäytetyöhön hyväksyttiin vain julkaistut tutkimukset ja niiden koko tekstin tuli olla saatavilla opinnäytetyön tekijälle, joko Hanzen tai JAMKin tarjoamista tietokannoista
- Opinnäytetyöstä suljettiin pois tutkimukset, jotka koskivat erityisryhmiä kuten lapsia, raskaana olevia ja niin edelleen

Näiden hakusanojen ja sisäänottokriteerien perusteella opinnäytetyön tekijä haki saatavilla olevia tutkimuksia edellä mainituista tietokannoista. Haun jälkeen otsikon perusteella sopivien tutkimusten abstraktit luettiin. Abstraktien perusteella 8 tutkimusta luettiin kokonaan ja lopulta kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä 6 tutkimusta. Tutkimukset ja kirjallisuuskatsaus esitellään opinnäytetyön osiossa 7 Kirjallisuuskatsaus.

Opinnäytetyön aikataulut ja työvaiheet esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Opinnäytetyön aikataulut, jatkuu seuraavalla sivulla

Ajankohta	Työvaihe
Toukokuu 2016	Opinnäytetyö 1. kurssi alkaa.
Kesäkuu 2016	Opinnäytetyön aiheen valinta, aihe-ehdotus ja sen hyväksyminen.
Heinäkuu 2016	Opinnäytetyön suunnitelman hahmottelu ja aineistoon perehtyminen.

Syyskuu 2016– marraskuu 2016	Opinnäytetyön suunnitelman laatiminen ja palauttaminen. Opinnäytetyö 2. kurssi alkaa.
Joulukuu 2016	Kirjallisuuskatsauksen aineiston hankinta.
Tammikuu 2017	Kirjallisuuskatsauksen aineiston analysointi ja kirjallisen työn aloittaminen.
Helmikuu 2017	Kirjallisen osuuden työstäminen.
Maaliskuu 2017	Opinnäytetyön kirjallisen osuuden viimeistely ja työn esittäminen.
Huhtikuu 2017	Työn esitys ja maturiteetti 5.4. Opinnäytetyön palauttaminen 10.4.
Toukokuu 8.5.2017	Opinnäytetyölautakunnan työn käsittely ja valmistuminen.

7 Kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyön aihetta voidaan pitää uutena ja nuorena tutkimuksen kohteena. Vaikka eturistisidettä, nilkkaniveltä, kinesiologiaa & biomekaniikkaa käsitteleviä tutkimuksia ja artikkeleita on julkaistu lukuisia, juuri nilkan rajoittuneen dorsiflexion vaikutusta eturistisiteen vammoille on pyritty selvittämään vasta viime vuosina, mikä osaltaan vaikutti opinnäytetyön aihetta käsittelevän tieteellisen tiedon rajallisuuteen. Koska opinnäytetyö käsittelee vähän tutkittua uutta aihetta ovat kaikki kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimukset uusia ja julkaistu vuosina 2011– 2015. Kirjallisuuskatsaukseen valitut kuusi tutkimusta valikoituivat lopulta luotettavuuden ja opinnäytetyön aiheen yhteensopivuutensa pohjalta. Kaikissa kuudessa valitussa tutkimuksessa nousevat esille opinnäytetyön kannalta tärkeät teemat ja jokainen tutkimus käsittelee rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutusta kontaktittomaan ACL- vammaan. Alapuolella kaikki kuusi tutkimusta ovat esiteltyinä tekstikappaleina. Taulukossa 4 on esiteltyinä yhteenveto tutkimusten julkaisuvuodesta, tekijöistä, nimestä, tarkoituksesta ja tuloksesta.

Fongin ja muiden (2011) kuvailevan tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ja arvioida nilkan dorsiflexion liikkuvuuden vaikutusta hypystä laskeutumisen biomekaniikkaan. Tutkimukseen osallistui 35 perustervettä fyysisesti aktiivista aikuista (17 miestä ja 18 naista). Tutkimus suoritettiin kokonaisuudessaan laboratorio-olosuhteissa ja kaikki mittaukset otettiin yhdellä kertaa. Nilkan dorsiflexion liikkuvuutta mitattiin passiivisesti koehenkilöiden ollessa lepotilassa polvi suorana ja polvi 90° kulmassa. Alaraajaan kohdistuvia voimia ja siihen liittyvää biomekaniikkaa taltioitiin seitsemän liikettä kuvaavan kameran ”motion-capture systemin” (Vicon Motion System, Centennial, CO) ja Bertec Corporationin voimalevyn avulla. Testien ajaksi koehenkilöille puettiin spandex -asut ja 25 kappaletta peiliheijastavaa sähkömagneettista liikkeenseurantasensoria anatomisesti merkittäviin kohtiin ympäri dominoivaa alaraajaa.

Lopulta Fongin ja muiden (2011) tutkimuksen koehenkilöt astuivat 30cm korkealta laatikolta alas lattialle dominantti jalka voimalevylle laskeutuen ja siitä ylöspäin ponnistaen. Hyppyjä suoritettiin yhteensä viisi kappaletta koehenkilöä kohden. Koska tutkimuksessa tutkittiin nilkan dorsiflexion liikkuvuuden vaikutusta alaraajan laskeutumisen biomekaniikkaan, ainoastaan koehenkilöiden alaspäin suuntautuneen liikkeen data taltioitiin ja käsiteltiin tuloksia varten. Tutkimuksen tärkeimpinä tuloksina pidettiin merkittävää korrelaatiota polvi suorana mitatun nilkan dorsiflexion liikkuvuuden ja suuremman polven flexion liikkuvuuden välillä. Suurempi nilkan dorsiflexion liikkuvuus vaikutti myös alentavasti polveen kohdistuviin maavastavoimiin. Polvi koukussa mitatun nilkan dorsiflexion liikkuvuuden ja polven valgus- virheasennon välillä minkäänlaista korrelaatiota ei havaittu. Tutkimuksen yhteenvedona todetaan, että liikkuvampi nilkan dorsiflexio vaikuttaa polven flexion liikkuvuuteen kasvattavasti, mikä johtaa laskeutumistilanteissa alaraajaan kohdistuvien maavastavoimien pienentymiseen, mikä johtaa vähentyvään ACL-vamman riskiin.

Dillin ja muiden (2014) poikkileikkaustutkimuksen tavoitteena oli tutkia vaikuttaako rajoittunut nilkan dorsiflexio nilkan ja polven väliseen kinematiikkaan. Tutkimus suoritettiin urheilulääketieteellisissä laboratorio-olosuhteissa yhteensä 40:llä (20 miestä ja 20 naista) perusterveellä ja fyysisesti aktiivisella aikuisella. Nilkan dorsiflexion liikkuvuus mitattiin kahdella eri tavalla, erillisillä mittauskerroilla ja

koulutettujen mittaajien mittaamana. Nilkan dorsiflexion liikkuvuutta mitattiin passiivisesti goniometrin avulla alaraaja lepotilassa ja polvi suorana (kuormittamattomana/non weight bearing), sekä aktiivisesti digitaalisella inclinometrillä koehenkilön suorittaessa yhden jalan kyykkä seinää vasten (kuormitettuna/weight bearing). Koeryhmään kuului 20 henkilöä (10 miestä ja 10 naista), joiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus mitattiin olevan alle 5° . Kontrolliryhmään kuului 20 henkilöä (10 miestä & 10 naista), joiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus mitattiin olevan yli 15° .

Kaikkien Dillin ja muiden (2014) tutkimukseen osallistuneiden alaraajan kinematiikkaa arvioitiin kyykyn, yhden jalan kyykyn ja hypystä laskeutumisen aikana. Kinematiikkaa mitattiin sähkömagneettisilla liikkeenseurantasensoreilla (Motion Star; Ascension Tehcnology Corporation, Milton, VA) käyttäen tiedon muodostamisessa ja analysoinnissa MotionMonitor Software -ohjelmaa (Innovative Sporst Traininc, Inc, Chicago, IL). Tutkimuksen tärkeimpänä tuloksena nostettiin esiin, että rajoittunut nilkan dorsiflexio, kuormitettuna ja aktiivisesti mitattuna (weight bearing), vaikutti polven ja nilkan väliseen kinematiikkaan. Näillä koehenkilöillä havaittiin rajoittunutta polven flexiota, rajoittunutta nilkan siirtymää kyykkyä tehdessä, sekä suurempaa polven valgus- kulmaa yhden jalan kyykkyä tehdessä. Selvää eroa ei löydetty tutkimuksen koeryhmän ja kontrolliryhmän välillä kuormittamattomana ja passiivisesti mitatun (non weight bearing) rajoittuneen nilkan dorsiflexion ja alaraajan kinematiikan eroavaisuuksien välillä. Tutkimuksen yhteenvetona todetaan, että kuormitetussa tilassa ja aktiivisesti mitatun nilkan dorsiflexion liikkuvuutta voidaan pitää mahdollisesti hyödyllisenä keinona korkean riskin kontaktittomaan ACL- vammaan omaavien aikuisten tunnistamisessa.

Malloyn & muiden (2014) tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, mikäli nilkan dorsiflexion liikkuvuuden määrällä oli vaikutusta hypystä laskeutumisen kinematiikkaan ja alaraajan kinesioologiaan. Tutkimuksessa keskityttiin tutkitusti ACL- vamman riskiä kasvattaviin kinesiologisiin tekijöihin. Tutkimukseen osallistui 23 perustervettä 18– 21 vuotiasta yliopistotason naisjalkapalloilijaa. Nilkan dorsiflexion liikkuvuus mitattiin goniometrillä urheilijan istuessa pöydällä polvi suorana ja alaraaja lepoasennossa. Jokaiselle koehenkilölle määriteltiin henkilökohtainen ”tipputautumiskorkeus” laskemalla keskiarvo viidestä maksimaalisesta vertikaalisesta

hypystä AMTI voimalevyllä. Näin saatiin selville koehenkilöiden hypyn korkeus, joiden korkeimpien kohtien keskiarvon perusteella määriteltiin jokaiselle koehenkilölle omankorkuinen teline, josta astua alas varsinaisten hypystä laskeutumisen arvojen saamiseksi.

Malloyn ja muiden (2014) varsinaiseen tutkimustulokseen vaikuttavat hypyt (henkilökohtaisilta korkeuksilta alas astumiset) videoitiin 14:sta Vicon infrapunakameralla ja 23:lla peiliheijastavalla sähkömagneettisella liikesensorilla ja tuloksista luotiin 3D dataa. Tutkimuksen merkittävimminä tuloksina mainitaan, että naisilla joiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus oli rajoittuneempaa, oli hypystä laskeutuessa suurempi taipumus polven abduktion suuntaiselle liikkeelle, suurempi taipumus isompiin polven abduktiokulmiin sekä vähäisempi liikkuvuus polvinivelen flexiossa. Nilkan dorsiflexioiden liikkuvuuksien mitattiin tutkimukseen osallistuneiden koehenkilöillä olevan 9° – 23° välillä.

Rabinin ja muiden (2014) poikkileikkaustutkimuksen tavoitteena oli tutkia nilkan dorsiflexion liikkuvuuden vaikutusta alaraajan liikkeen laatuun ”lateral step- down testin” avulla. Tutkimus tehtiin Israelin puolustusvoimien tiloissa ja tutkimukseen osallistui yhteensä 55 Israelin armeijan miesalokasta. Koehenkilöiden nilkan dorsiflexion liikkuvuudet mitattiin passiivisesti goniometrillä kuormittamattomana polvi suorana hoitopöydällä (non weight bearing) ja aktiivisesti inclinometrillä kuormitettuna yhden alaraajan varassa koehenkilön tehdessä yhden jalan kyykkyä seinää vasten. ”Lateral step- down testin” tulokset arvioitiin visuaalisesti ja liikkeen laadun perusteella koehenkilöt jaettiin ryhmiin kohtalainen/hyvä. Tutkimuksen tuloksena todetaan, että nilkan dorsiflexion liikkuvuus, passiivisessa ja aktiivisessa tilassa mitattuna, korreloi alaraajan liikkeen laadun kanssa. Koehenkilöt, joiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus oli rajoittuneempaa, suoriutuivat he useammin ”Lateral step- down testistä” kohtalaisin arvosanoin, kuin he joiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus oli hyvä.

Wahlstedtin ja Rasmussen-Barrin (2014) tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, mikäli nilkan dorsiflexion liikkuvuus vaihtelee ACL- vamman kärsineiden ja terveiden koehenkilöiden välillä. Tutkimuksessa vertailtiin myös miesten ja naisten välisiä eroja. Tutkimukseen osallistui yhteensä 60 koehenkilöä, joista 30 koehenkilöä (15 miestä ja

15 naista) olivat kärsineet kontaktittoman ACL-vamman ja käyneet läpi nivelsiteen rekonstruktioleikkauksen, josta oli kulunut aikaa 6kk– 5 vuotta. Loput 30 koehenkilöä (15 miestä ja 15 naista) muodostivat terveiden yksilöiden kontrolliryhmän. Tutkimus suoritettiin 15 fysioterapeutin voimin kahdessa eri fysioterapian laitoksessa Tukholmassa, Ruotsissa. Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden koehenkilöiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus mitattiin goniometrillä koehenkilön seistessä yhdellä jalalla tehden yhden jalan kyykkä (weight bearing). Tutkimuksen mukaan merkittävää nilkan dorsiflexion liikkuvuuden eroa ei havaittu ACL- vammaan kärsineiden miesten ja naisten välillä. Toistuvat mittaukset viittasivat kuitenkin siihen, että ACL- vammaan kärsineiden koehenkilöiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus oli rajoittunutta, verrattaessa terveen kontrolliryhmän nilkan dorsiflexion liikkuvuuteen.

Amraeen ja muiden (2015) retrospektiivisen tutkimuksen tavoitteena oli tutkia alaraajan linjaukseen vaikuttavia tekijöitä liittyen kontaktittomaan ACL- vammaan miesurheilijoiden parissa. Tutkimus suoritettiin Sport Medicine Federationin tekemänä Teheranissa, Iranissa. Tutkimukseen osallistui 53 koehenkilöä, joilla kaikilla oli todettu III- asteen ACL:n repeämä. Tutkimuksessa tutkittiin useita alaraajan linjaukseen liittyviä tekijöitä, kuten os. navicularin laskeutumista, nilkan dorsiflexion liikkuvuutta, lonkan sisä- ja ulkokierron liikkuvuutta ja niin edelleen. Kaikki mittaukset suoritettiin koehenkilöille ennen ACL- rekonstruktioleikkausta 21– 84 päivän sisällä tapaturmasta. Vammautuneen nilkan dorsiflexion liikkuvuus mitattiin goniometrillä koehenkilön ollessa hoitopöydällä päinmakuulla nilkan ollessa hoitopöydän reunan yli. Koehenkilö tuotti aktiivisesti nilkan dorsiflexiota ja tutkia mittasi nilkan liikkuvuuden. Tutkimuksen tuloksena mainitaan, että kahdeksan alaraajan linjaukseen liittyvän mittauksen joukosta ainoastaan nilkan dorsiflexion liikkuvuudella, lonkan sisäkierrolla ja lonkan anteversiolla oli statistisesti merkitykselliset arvot kontaktittoman ACL- vammaan ennustamisessa. Tuloksissa mainitaan nilkan dorsiflexion liikkuvuuden olevan selvä yksittäinen ennustettavissa oleva muuttuja kontaktittomissa ACL- vammoissa. Tutkimustuloksista kävi myös ilmi, että nilkan dorsiflexion liikkuvuudella on negatiivinen vaikutus kontaktittoman ACL- vammaan syntymiseen, sillä 1° laajempi liikkuvuus nilkassa pienentää todennäköisyyttä kontaktittomaan ACL- vammaan 0.62 kertaisesti.

Taulukossa 4 esiteltynä kirjallisuuskatsauksen tutkimukset aakkosjärjestyksessä vanhimmasta uusimpaan.

Taulukko 4. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, jatkuu seuraavalla sivulla

Julkaisuvuosi	Tekijät	Tutkimus	Tarkoitus	Tulokset
2011	Fong, C.-M., Blackburn, T., Norcross, M., McGrath M. & Padua, D.	Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics.	Tutkia nilkan dorsiflexion liikkuvuuden suhdetta ja vaikutusta hypystä laskeutumisen biomekaniikkaan.	Polvi suorana mitatun nilkan dorsiflexion liikkuvuuden ja polven virheasentojen välillä oli selvä yhteys. Polven koukussa mitatun nilkan dorsiflexion liikkuvuuden ja valgus – virheasennon yhteys hypystä laskeutumisen biomekaniikassa olivat vähäisiä.
2014	Dill, K., Begalle, R., Frank, B., Zinder, S. & Padua, A.	Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing–Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion.	Tutkia kahdella erilaisella mittarilla, mikäli rajoittunut nilkan dorsiflexio vaikuttaa polven ja nilkan väliseen kinematiikkaan.	Painottoman jalan passiivisesti mitatun nilkan dorsiflexion ero havaittu eroavan testiryhmän ja kontrolliryhmän välillä. Kuormitetun jalan dorsiflexion liikkuvuus lisäsi polven flexion kulmaa kyykyssä sekä yhden jalan kyykyssä.
2014	Malloy, P., Meinerz, C., Geiser, C. & Kipp, K.	The Association of Dorsiflexion Flexibility on Landing	Tutkia naisurheilijoilla nilkan dorsiflexion liikkuvuuden/venyvyyden vaikutusta vertikaalisesta hypystä laskeutumisen	Naisilla, joilla oli rajoittuneempi nilkan dorsiflexio, huomattiin selkeämpi polven

		Mechanics during a Drop Vertical Jump.	kinematiikkaan ja liikemalleihin.	liike abduktion suuntaan sekä suurempi abduktiokulma. Heillä polven flexio oli myös rajoittuneempi. Tutkimukseen osallistuneiden naisten nilkkojen dorsiflexion liikkuvuus oli 9°– 23°.
2014	Rabin, A., Kozol, Z., Spitzer, E. & Finestone, A.	Ankle Dorsiflexion Among Healthy Men With Different Qualities of Lower Extremity Movement.	Tutkia nilkan dorsiflexion liikkuvuuden merkitystä alaraajan liikemallien laatuun lateral step-down testin avulla.	Hyvä liikkuvuus nilkan dorsiflexiossa mitattuna kuormitettuna kehonpainon kanssa ja kuormittamattoman vaikuttivat positiivisesti liikemallien laatuun lateral step-down testissä.
2014	Wahlstedt, C & Rasmussen-Barr, E.	Anterior cruciate ligament injury and ankle dorsiflexion.	Tutkia poikkeako nilkan dorsiflexion liikkuvuus ACL- vamman kärsineiden ja terveiden koehenkilöiden välillä.	Tulokset viittasivat siihen, että ACL- vamman kärsineiden henkilöiden nilkan dorsiflexion liikkuvuus oli rajoittuneempi, kuin terveillä koehenkilöillä.

2015	Amraee D., Alizadeh M. H., Minoonejhad H., Razi M., Amraee G. H.	Predictor factors for lower extremity malalignment and non- contact anterior cruciate ligament injuries in male athletes.	Tutkimuksen tavoitteena tutkia alaraajan linjauksen vaikuttavia tekijöitä liittyen kontaktittomaan ACL- vamman miespuolisilla urheilijoilla.	Nilkan dorsiflexion, lonkkanivelen sisäkierron ja lonkan anteversion rajoittuneiden liikkuvuuksien tutkittiin olevan statistisesti merkittäviä riskitekijöitä kontaktittomaan ACL- vammaan.
------	---	--	--	--

8 Tulokset

8.1 Rajoittuneen nilkan dorsiflexion yhteys polviniveleen

Tehdyn kirjallisuuskatsauksen ja kerätyn taustatiedon perusteella suljetussa kineettisessä ketjussa rajoittunut nilkan dorsiflexion liikkuvuus vaikuttaa polviniveleen ja etenkin sen liikkuvuuteen rajoittavasti, mikä aikaansaa polvinivelen liikehäiriöitä ja heikentää polinivelen kykyä absorboida siihen kohdistuvia voimia. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012. Magee 2014, 768. Fong ym. 2011. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2015) Malloyn ja muiden (2014) mukaan nilkan dorsiflexion liikkuvuus voi toimia hyödyllisenä arviointikeinona alaraajan hypystä laskeutumisen virheasentojen ja polveen kohdistuvien ulkoisten voimien arvioimisessa, jotka molemmat yhdistetään kasvavaan riskiin saada polvivamma.

8.2 Rajoittunut nilkan dorsiflexio riskitekijänä ACL:n urheiluvammoissa

Toiseen tutkimuskysymykseen, miten rajoittunut nilkan dorsiflexio vaikuttaa ACL:n urheiluvammoihin, saatiin vastaukset kirjallisuuskatsauksesta. Kirjallisuuskatsauksen perusteella kuormitetun ja aktiivisesti mitatun, sekä kuormittamattoman ja passiivisesti mitatun nilkan dorsiflexion rajoittuneisuutta voidaan pitää ACL- vamma-

riskitekijänä. (Fong ym. 2011. Malloy ym. 2014. Dill ym. 2014. Rabin ym. 2014. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2014) Amraeen ja muiden (2015) tutkimustuloksen mukaan lisäämällä nilkan dorsiflexion liikkuvuutta 1° voidaan laskea todennäköisyyttä kontaktittomaan ACL- vammaan 0.62 kertaisesti.

8.3 Nilkan dorsiflexion liikerajoitukseen vaikuttaminen

Taustateorian ja kirjallisuuskatsauksen perusteella nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisäämiseksi on useita eri keinoja. (Fong ym. 2011. Malloy ym. 2014) Fyysisesti terveillä aikuisilla rajoittunut nilkan dorsiflexio voi olla peräisin esimerkiksi pehmytkudosten (m. Gastrocnemius, m. Soleus, akillesjänne) kiristymisestä, osteokineettisistä rajoituksista (luut ja nivelet) tai nivelkapselin sisäisten liikkeiden rajoittuneisuudesta. (Dill ym. 2014) Taustateorian perusteella tehokkain keino nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisäämiseksi on nivelkapselin mobilisaation ja m. Gastrocnemiuksen ja m. Soleuksen venyttelyn yhdistäminen. (Kang ym. 2015. Venturini ym. 2007)

9 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia rajoittuneen nilkan dorsiflexion liikkuvuuden merkitystä ACL:n urheiluvammoissa. Laadullisen kirjallisuuskatsauksen avulla aiheesta pystyttiin tuottamaan ajankohtaista ja uutta tietoa, jota voidaan tulevaisuudessa käyttää hyväksi urheilijoiden parissa yleisen ACL- vamman ennaltaehkäisyssä.

9.1 Tulosten pohdinta ja luotettavuus

Kaikkien kuuden kirjallisuuskatsaukseen valikoituneen tutkimuksen perusteella rajoittunutta nilkan dorsiflexiota voidaan pitää riskitekijänä ACL:n urheiluvammalle. Tutkimusten tulokset ja johtopäätökset viittaavat tähän, mutta tuloksiin on päädytty eri menetelmien avulla. Tutkimuksissa on tutkittu rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutusta hypystä laskeutumisen biomekaniikkaan, rajoittuneen nilkan dorsiflexion

vaikutusta alaraajan linjaukseen ja alaraajan kinematiikkaan kyykkyä ja muita toiminnallisia liikkeitä tehdessä sekä rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutusta suoraan kontaktittomaan ACL- vammaan. Tulosten eroavaisuuksista johtuen itse pohdin erityisesti nilkan dorsiflexion liikkuvuuden mittaamismenetelmän vaikutusta tutkimustuloksiin.

Nilkan dorsiflexion liikkuvuutta on kirjallisuuskatsaukseen valituissa tutkimuksissa mitattu usealla eri tavalla. Puolissa tutkimuksista nilkan dorsiflexion liikkuvuutta on mitattu nilkka kuormitetussa tilassa, koehenkilöiden aktiivisesti tuottaessa nilkan dorsiflexiota siirtämällä kehon painoa mitattavan nilkan päälle. Puolissa tutkimuksista nilkan dorsiflexio on mitattu polvi suorana hoitopöydän päällä, joko istuen tai maaten. Dillin ja muiden (2014) sekä Rabinin ja muiden (2014) tutkimuksissa hyödynnettiin molempia edellä mainittuja mittauskeinoja ja tuloksia pystyttiin vertailemaan keskenään. Osassa tutkimuksissa mainitaan, että tutkimukseen osallistuneet henkilöt saivat lämmitellä ennen nilkan liikkuvuuden mittausta ja osassa tutkimuksista lämmittelystä ei mainita sanallakaan. Lämmittelyllä voisi olettaa olevan liikettä lisäävä vaikutus nivelkapseliin ja sitä ympäröiviin pehmytkudoksiin.

Esimerkiksi Dillin ja muiden (2014) tekemän tutkimuksen mukaan kuormittamattoman nilkan dorsiflexion liikkuvuuden perusteella ”normaalin” ja ”rajoittuneen” ryhmän suorituksissa ei huomattu merkittäviä eroavaisuuksia, kun taas kuormitetun nilkan dorsiflexion liikkuvuuden perusteella saivat he selviä eroavaisuuksia. Fongin ja muiden (2011), Malloyn ja muiden (2014) sekä Amraeen ja muiden (2014) tutkimusten tulokset, ovat kaikki tutkittu mittaamalla nilkan dorsiflexio kuormittamattomassa tilassa polvi suorana, saaden selvät tulokset. Oma mielipiteeni on, että kuormitetussa tilassa mitattu nilkan dorsiflexio antaa luotettavammat tulokset, sillä se vastaa todennukaisemmin hetkeä urheilun parissa. Jos urheilija kärsii ACL- vamman rajoittuneen nilkan dorsiflexion vaikutuksesta, tapahtuu se suljetussa ketjussa nilkan ollessa kuormitettuna. (Amraee ym. 2015. Dill ym. 2014. Rabin ym. 2014)

Kolmanteen tutkimuskysymykseen, joka käsitteli rajoittuneen nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisäämistä, saatiin vastaus pääosin taustateoriasta.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimusten tarkoituksena oli tutkia rajoittuneen nilkan

dorsiflexion vaikutusta alaraajan linjaukseen, alaraajan biomekaniikkaan ja liikemalleihin erilaisin tutkintamenetelmin. Kirjallisuuskatsauksen tutkimusten tavoitteena ei ollut tutkia keinoja nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisäämiseksi. Fongin ja muiden (2011) sekä Mallyn ja muiden (2014) tutkimuksissa mainitaan, että nilkan dorsiflexion liikkuvuuden lisäämiseksi on useita keinoja. Taustateorian perusteella tehokkaimmaksi hoitokeinoksi osoittautui Matiland grade-III mobilisaatio yhdistettynä m. Gastrocnemiuksen ja m. Soleuksen venytelyyn. (Kang ym. 2015, Venturini ym. 2007) Kaltenbornin mobilisaatiomenetelmä mainittiin nilkan liikkuvuuden lisäämisen kappaleessa, sen ollessa yleisesti käytetty mobilisaatiomenetelmä pohjoismaissa. Tutkimustulosten perusteella myös Kaltenbornin mobilisaatiotekniikalla voidaan lisätä nivelen rajoittunutta liikettä. (Agarwal ym. 2016)

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusten laatua yritettiin arvioida furlan, pedro ja van.tulder asteikoilla, mutta tutkimuksille ei löytynyt valmista laadullista pisteytystä. Lopulta tutkimusten laatua ja luotettavuutta arvioitiin ainoastaan opinnäytetyöntekijän näkökulmasta. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista ainoastaan kahdessa (Dill ym. 2014. Wahlstedt & Rasmussen-Barr 2014) käytettiin kontrolliryhmää. Kontrolliryhmän käyttäminen nostaa tutkimustulosten luotettavuutta. Amraeen ja muiden (2015) tutkimukseen osallistui ilman kontrolliryhmää kuitenkin 53 koehenkilöä ja Rabinin ja muiden (2014) tutkimukseen osallistui 55 mieskoehenkilöä nostaen tutkimustulosten luotettavuutta isojen ryhmäkokojen ansiosta. Luotettavuutta tutkimustuloksiin lisäsi nykyaikainen teknologia, kuten liikkeen tunnistamisen sensorit, erilaiset tietokoneohjelmat ja laboratorio olosuhteet. Näiden ansiosta esimerkiksi alaraajan linjausta ja polven virheasentoa oli helpompi seurata verrattain paljaaseen silmään.

Kaikkien kuuden kirjallisuuskatsaukseen valitun tutkimuksen joukosta ainoastaan Amraeen ja muiden (2015) tutkimuksessa oli kontrolloitu rajoittuneen nilkan dorsiflexion lisäksi useita muita tyypillisiä ACL- vammaan riskitekijöitä. Muissa tutkimuksissa keskityttiin ainoastaan mittaamaan nilkan dorsiflexion liikkuvuutta ja sen vaikutusta ACL- vammaan. Koska näissä tutkimuksissa muita riskitekijöitä ei ole otettu huomioon, ei voida olla täysin varmoja vaikuttavatko muut ACL- vammoille tyypilliset riskitekijät tutkimuksen tuloksiin. Amraeen ja muiden (2015) tutkimuksessa

rajoittunut nilkan dorsiflexio nousi kuitenkin yhdeksi merkittäväksi yksittäiseksi ACL-vamman riskitekijäksi rajoittuneen lonkan sisäkierron ja lisääntyneen lonkan anteversion lisäksi. Näin ollen Amraeen ja muiden (2015) tutkimustulos lisää tämän kirjallisuuskatsauksen tulosten luotettavuutta.

Kaikki kirjallisuuskatsauksen tutkimukset ja suurin osa taustateoriasta, lukuun ottamatta muutamaa lähdettä, oli englannin kielistä materiaalia. Englannin kielisen materiaalin ymmärtäminen ja käännöstyö sujuivat omasta näkökulmasta arvioituna hyvin. Tutkimusten biomekaniikkaa käsittelevät kappaleet ja fysiologian sanasto tuottivat haasteita suomentaessa, mutta näiden haasteiden en katso vaikuttavan opinnäytetyön lopputuloksen luotettavuuteen.

Tietoa kirjallisuuskatsauksen aiheeseen löytyi helposti, mutta rajallisesti. Kaikki kuusi kirjallisuuskatsaukseen valikoitunutta tutkimusta tutkivat suoraan nilkan dorsiflexion vaikutusta ACL-vammaan, eikä kirjallisuuskatsaukselle aluksi asetetuista sisäänottokriteereistä jouduttu joustamaan. Fongin ja muiden (2011) tutkimus oli kirjallisuuskatsaukseen otetuista tutkimuksista kaikista vanhin, mikä osoittaa kirjallisuuskatsauksen aiheen ja tutkimustulosten ajankohtaisuuden. Opinnäytetyön aiheen kannalta olennaisia tieteellisiä tutkimuksia olisi ollut tarjolla enemmän, mutta niiden koko teksti ei ollut saatavilla omilla käyttöoikeuksilla, joten niitä ei voitu sisällyttää tähän kirjallisuuskatsaukseen.

Tutkimuksen eettisyyteen ei vaikutettu valitsemalla mukaan ainoastaan opinnäytetyön tekijän näkökulmaa vahvistavia tutkimuksia, vaan kirjallisuuskatsaukseen sisällytettiin kaikki saatavilla olevat tutkimukset, jotka käsitelivät opinnäytetyön aihetta. Opinnäytetyön aiheen valintaan vaikuttivat oma urheilullinen tausta, halu tulevaisuudessa työskennellä urheilun parissa sekä halu yhdistää opinnäytetyö vaihto-opiskelun aikana opiskeltuun urheilufysioterapiaan.

9.2 Tulevaisuus

Itse koen opinnäytetyöni nostavan esille tärkeän ja uuden näkökulman yleisen ja paljon käsitellyn ACL-vamman ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyössä perustellaan nilkan dorsiflexion riittävän liikkuvuuden merkitys urheilijalle ACL-vamman riskin pienentämiseksi. Opinnäytetyön tuloksia voidaan tulevaisuudessa hyödyntää ACL-

vamman riskitekijöiden tunnistamisessa, nilkan liikkuvuuden merkityksen tiedostamisessa ja nilkan liikkuvuuden lisäämisen perustelussa. Näillä perusteluilla koen työstäni olevan hyötyä urheilun parissa työskenteleville ammattilaisille ja itse urheilijoille.

Jatkotutkimuksen aiheita nousi työn aikana nilkan liikkuvuuden mittaamisen periaatteista. Nyt nilkan dorsiflexion liikkuvuutta oli mitattu ainoastaan Dillin ja muiden (2014) tutkimuksessa kuormitettuna ja kuormittamattomana. Lisäksi ainoastaan Amraeen ja muiden (2015) tutkimuksessa tutkittiin muita yleisiä ACL-vamman riskitekijöitä. Tulevaisuudessa olisi tärkeää tehdä tutkimus, joka tutkisi syvemmin kuormitetun ja kuormittamattoman nilkan dorsiflexion liikkuvuuksien mahdollisesti aikaansaavia eroja useiden ACL- vammalle tyypillisten liikehäiriöiden ja virheellisten liikemallien syntymisessä.

Lähteet

Agarwal, S., Raza, S., Moiz, J., Anwer, S. & Alghadir, A.H. 2016. Effects of two different mobilization techniques on pain, range of motion and functional disability in patients with adhesive capsulitis: a comparative study. Viitattu 7.4.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5276757/>

Ahonen, J., Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen. Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Almeida, G., Carvalho e Silva, A., França, F., Magalhães, M., Burke, T. & Marquesa, A. 2016. Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, pain and function. Viitattu 15.3.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4812005/>

Amraee D., Alizadeh M. H., Minoonejhad H., Razi M. & Amraee G. H. 2015. Predictor factors for lower extremity malalignment and non-contact anterior cruciate ligament injuries in male athletes. Knee Surgery, Sports traumatology, Arthroscopie, DOI 10.1007/s00167-015-3926-8. Luettu Hollannissa manuaalisena versiona 20.6.2016.

Dallo, I., Chahla, J., Mitchell, J., Pascual-Garrido, C., Feagin, J. & LaPrade, J. 2017. Biologic Approaches for the Treatment of Partial Tears of the Anterior Cruciate Ligament. Viitattu 19.3.2017

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5298533/>

Dill, K., Begalle, R., Frank, B., Zinder, S. & Padua, A. 2014. Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing–Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. Viitattu 10.2.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4264643/>

Eskola, J., Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.

Fong, C.-M., Blackburn, T., Norcross, M., McGrath & M., Padua, D. 2011. Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. Journal of Athletic Training, 46, 1, 5-10. Luettu Hollannissa manuaalisena versiona 20.6.2016.

Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia. 7. painos. 224-255. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo OY.

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 136, 161. Vantaa: Dark.

Hoch, M., Farwell, K., Gaven, S. & Weinhandl, J. 2015. Weight-Bearing Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics in Individuals With Chronic Ankle Instability. Viitattu 27.2.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4629940/>

Hootman, J., Dick R. & Agel J. 2007. Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. Journal of Athletic Training, 2007; 42, 311-319. Viitattu 3.1.2017.

<http://search.proquest.com/openview/98a736c00c73e91c146900bddc62310c/1?pq-origsite=gscholar>

Kang, M., Lee, D., Kim, S., Kim, J., Oh, J. 2015. The influence of gastrocnemius stretching combined with joint mobilization on weight-bearing ankle dorsiflexion passive range of motion. Viitattu 18.3.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4483387/>

Kaltenborn, F.M., Evjenth, O., Kaltenborn, T.B., Morgan, D. & Vallowitz, E. 2011. Manual Mobilization of the Joints, joint examination and basic treatment, the extremities. 7. painos. 1-5. Norli: Oslo, Norja.

Kiapour, A. & Murray, M. 2014. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. Viitattu 11.1.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3922117/>

Lai, C., Ardern, C., Feller, J. & Webster, K. 2017. Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. Viitattu 19.3.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28223305>

Magee, D. J. 2014. Orthopedic Physical Assessment. 6 painos. Canada: Saunders Elsevier.

Magee, D. J., Zachazewski, J. E & Quillen, W. S. 2009. Pathology and intervention in musculoskeletal rehabilitation. Kanada: Saunders Elsevier.

Malloy, P., Meinerz, C., Geiser, C. & Kipp, K. 2014. The Association of Dorsiflexion Flexibility on Landing Mechanics during a Drop Vertical Jump. Viitattu 10.2.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4977993/>

Moseley, A.M., Crosbie, J., Adams, R. 2003. High- and low-ankle flexibility and motor task performance. Viitattu 20.3.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=High-+and+low-ankle+flexibility+and+motor+task+performance>

Rabin, A., Kozol, Z., Spitzer, E. & Finestone, A. 2014. Ankle Dorsiflexion Among Healthy Men With Different Qualities of Lower Extremity Movement. Viitattu 6.3.2017

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4208865/>

Saarikoski, R., Stolt M., & Liukkonen I. 2012. Terveyskirjasto, terveet jalat, liikeketju. Viitattu 2.3.2017.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00030

Sahrmann S. 2011. Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. Elsevier Mosby.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan Yliopisto, 8. Viitattu 24.1.2017.

http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf.

Takata Y, Nakase J, Toratani T, Numata H, Oshima T, Kitaoka K & Tsuchiya H. 2017. Conscious performance and arthroscopic findings in athletes with anterior cruciate ligament injuries treated via conservative therapy during the competitive season. Viitattu 19.3.2017.

<http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2309499016684751>

Tortora, G.J & Grabowski S. 2003 Principles of Anatomy and Physiology. 10. painos. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.

Tortora, G.J. & Derrickson, B. 2006. Principles of Anatomy and Physiology. 11. painos.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5. p. Helsinki: Tammi.

Venturini, C., Penedo, M., Peixoto G., Chagas, M.H., Ferreira, M.L., de Resende, M.A. 2007. Study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of the talus and its effect on the dorsiflexion range of motion. Viitattu 18.3.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17996551>

Wahlstedt, C & Rasmussen-Barr, E. 2015. Anterior cruciate ligament injury and ankle dorsiflexion. Knee Surgery, Sports traumatology, Arthroscopie, DOI 10.1007/s00167-014-3123-1. Luettu Hollannissa manuaalisena versiona 20.6.2016.

Whitning, W.,C & Zernicke, R., F. 2008. Biomechanics of musculoskeletal injury. Second edition. USA: Human kinetics.

Wu, H-H., Liu, M., Dines, J., Kelly, J. & Garcia, G. 2016. Depression and psychiatric disease associated with outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction. Viitattu 19.3.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5112339/>